



Карты и планы

лекция к курсу **Основы географии и почвоведения**
профессор К.Ш. Казеев



Спутниковая карта Земли

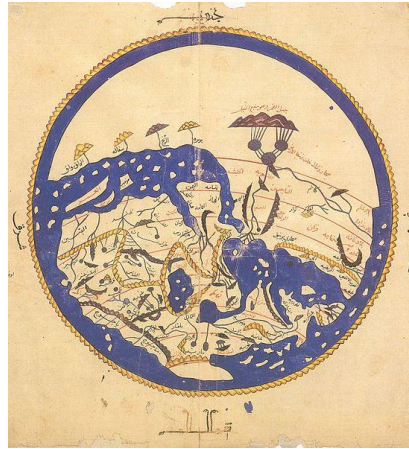
Древнегреческая эпоха

- Философы [милетской школы](#) (примерно [VI век до н. э.](#)) считали Землю диском, или четырёхугольником. Однако, они уже сомневались в этом, например, философ из той же школы [Анаксимандр](#), считал Землю цилиндром.
- в [IV веке до н. э.](#) учение о шарообразности Земли, первые понятия о климатических зонах, а следовательно, и [географической широте](#).
- Примерно в [250 году до н. э.](#) [Эратосфен](#) определил с помощью геометрических построений [радиус](#) Земли с ошибкой не больше 15 %. Он же ввёл линии широты и долготы на картах.
- Древнегреческая методика определения широты — по максимальной высоте [Солнца](#) над [горизонтом](#).
- [Гиппарх](#) развил учение о широте и долготе и разработал первые [картографические проекции](#).
- [Клавдий Птолемей](#) составил обширный справочник по координатам различных точек и учебник по составлению карт.
- Труды Птолемея были вершиной древнегреческого картографического знания. После этого сведения лишь обобщались, а в последующие эпохи картографическое знание пришло в упадок.

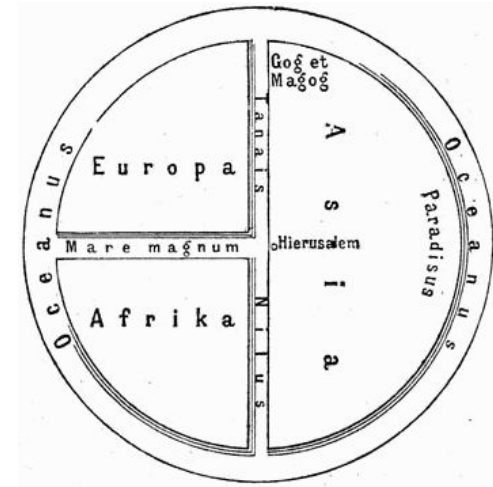
Древнейшие карты



**Вавилонская карта
мира,**
к. VIII—н. VII вв. до н. э.
Глина.



Карта аль-Идриси, 1154
г.



Т и О карта
раннего
средневековья



Карта Европы Меркатора, 16
век

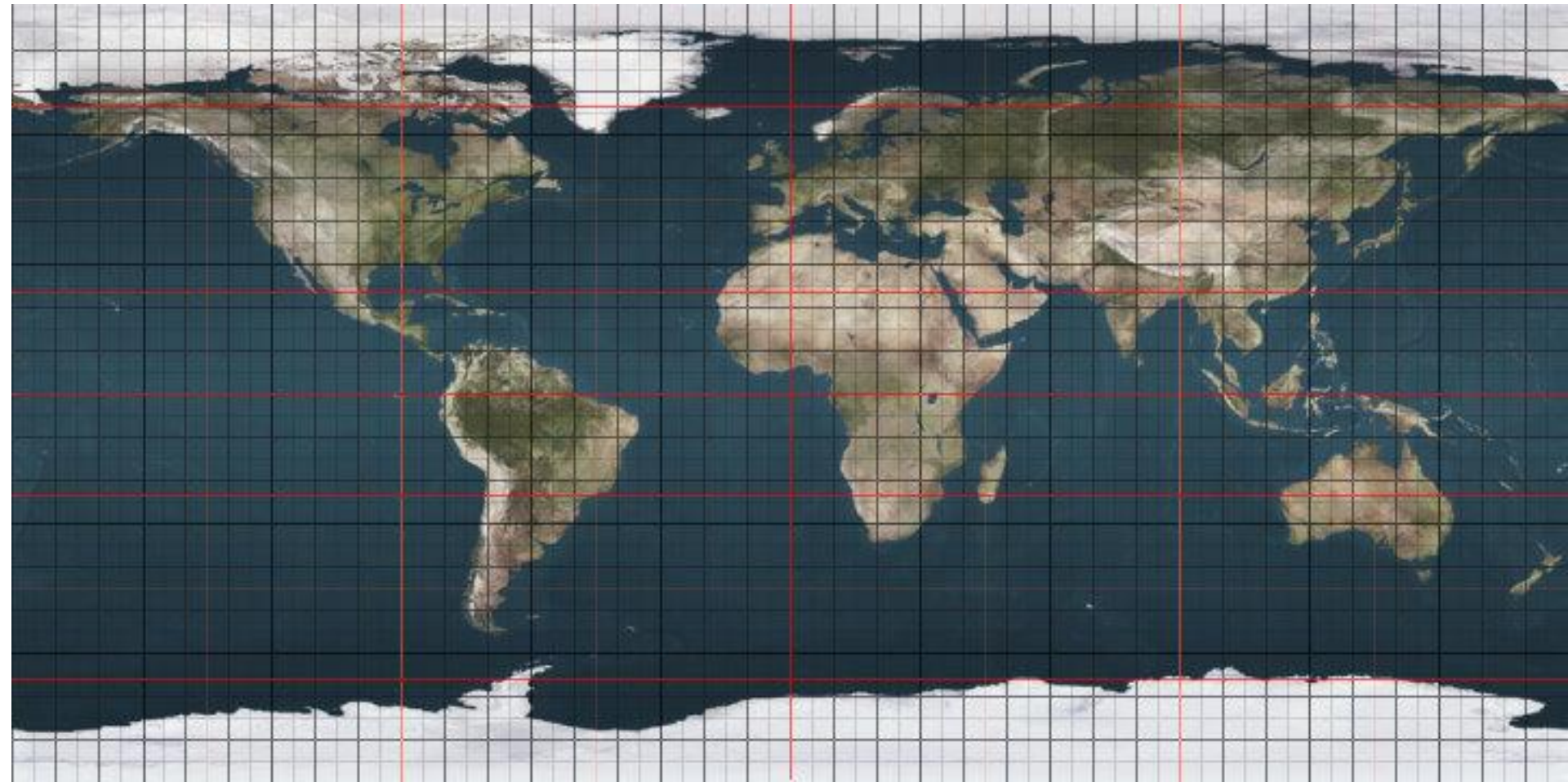
Картография

- — (от греческого χάρτης - «карта» и γράφειν – «рисовать») наука об исследовании, моделировании и отображении пространственного расположения, сочетания и взаимосвязи объектов и явлений природы и общества.
- **Объектами** картографии являются Земля, небесные тела, звездное небо и Вселенная.
- **Результатом** картографии являются образно-знаковые модели пространства в виде: плоских карт, рельефных и объёмных карт, глобусов на твёрдых, плоских или объёмных материалах (бумага, пластик) или в виде изображения на видеомониторе.

Картографическая проекция

- — математически определенный способ отображения поверхности эллипсоида на плоскости.
- Суть проекций связана с тем, что фигуру Земли — эллипсоид, не развертываемый в плоскость, заменяют на другую фигуру, развёртываемую на плоскость. При этом с эллипсоида на другую фигуру переносят сетку параллелей и меридианов. Вид этой сетки бывает разный в зависимости от того, какой фигурой заменяется эллипсоид.

Система координат



Меридиан

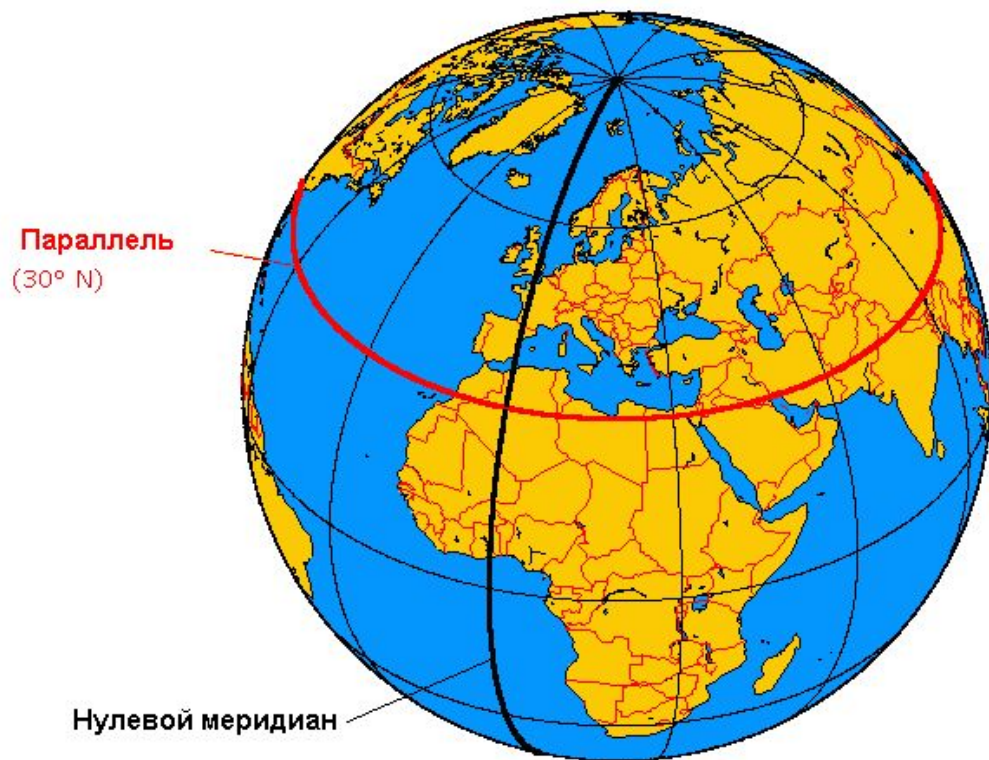
(от лат. meridies - 'полдень'; из 'medidies' от 'medius + dies') — в географии, половина линии сечения поверхности земного шара плоскостью, проведённой через какую-либо точку земной поверхности и ось вращения Земли. Каждый меридиан пересекается со всеми остальными в двух точках на северном и южном полюсе. Длины всех меридианов на глобусе равны 20 003,93 км. Все точки одного меридиана имеют одинаковую долготу, но разную широту.



Параллель

— линия сечения поверхности земного шара плоскостью, параллельной плоскости экватора.

На глобусе параллель рисуется в виде окружности, все точки которой равноудалены от экватора. Длины параллелей различны — они увеличиваются при приближении к экватору и уменьшаются к полюсам. Все точки одной параллели имеют одинаковую широту, но различную



Экватор

- воображаемая линия пересечения с поверхностью Земли плоскости, перпендикулярной оси вращения планеты и проходящей через её центр. Его длина приблизительно равна 40075,696 км. Экватор делит земной шар на Северное и Южное полушария и служит началом отсчёта географической широты.



Широта

- — угол φ между местным направлением зенита и плоскостью экватора, отсчитываемый от 0° до 90° в обе стороны от экватора.

Географическую широту точек, лежащих в северном полушарии, (северную широту) принято считать положительной, широту точек в южном полушарии — отрицательной. О широтах, близких к полюсам, принято говорить как о *высоких*, а о близких к экватору — как о *низких*.

От широты места, как и от времени года, зависит продолжительность дня.

Широту места можно определить с помощью таких астрономических инструментов как **сектант** или **гномон** (прямое измерение), также можно воспользоваться системами GPS или ГЛОНАСС (косвенное измерение).

Долгота

- — угол λ между плоскостью меридиана, проходящего через данную точку, и плоскостью начального нулевого меридиана, от которого ведётся отсчёт долготы.

Долготы от 0° до 180° к востоку от нулевого меридиана называют восточными, к западу — западными.

Выбор нулевого меридиана произволен и зависит только от соглашения. Сейчас за нулевой меридиан принят Гринвичский меридиан, проходящий через обсерваторию в Гринвиче, на юго-востоке Лондона.

От долготы зависит местное время.

Форматы записи географических координат

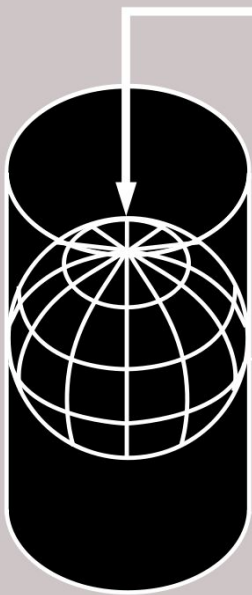
Координаты (широта от -90° до $+90^\circ$, долгота от -180° до $+180^\circ$) могут записываться:

- в $^\circ$ **градусах** с десятичной дробью (современный вариант)
- в $^\circ$ градусах и ' минутах с десятичной дробью
- в $^\circ$ градусах, ' минутах и " секундах с десятичной дробью (исторически сложившаяся форма записи)

Разделителем десятичной дроби всегда служит точка.

Положительные знаки координат представляются (в большинстве случаев опускаемым) знаком «+», либо буквами: «N» — северная широта и «E» — восточная долгота. Отрицательные знаки координат представляются либо знаком «-», либо буквами: «S» — южная широта и «W» — западная долгота. Буквы могут стоять как впереди, так и сзади.

85 ° с.ш. 45 ° в.д.



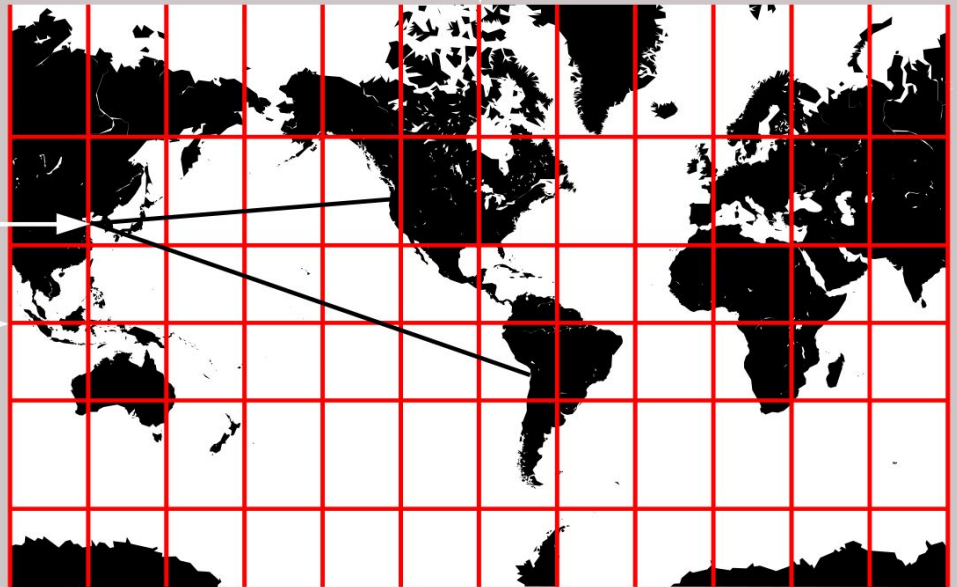
Central meridian
(selected by mapmaker)

Great distortion
in high latitudes

Examples of rhumb lines
(direction true between
any two points)

Equator touches cylinder
if cylinder is tangent

Reasonably true
shapes and distances
within 15° of Equator



Искажения на картах

В любой проекции существуют **искажения**, они бывают четырёх видов:

- искажения длин
- искажения углов
- искажения площадей
- искажения форм

На различных картах искажения могут быть различных размеров: на крупномасштабных они практически неощутимы, но на мелкомасштабных они бывают очень велики.

Классификация проекций по виду параллелей и меридианов нормальной сетки

- В прямых **цилиндрических** проекциях параллели и меридианы изображаются двумя семействами параллельных прямых линий, перпендикулярных друг другу. Таким образом задается прямоугольная сетка цилиндрических проекций.
- Образование **конических** проекций можно представить как проектирование земной поверхности на боковую поверхность конуса, определенным образом ориентированного относительно земного шара
- В **азимутальных** проекциях параллели изображаются концентрическими окружностями, а меридианы — пучком прямых, исходящих из центра.
- В **псевдоцилиндрических** проекциях все параллели изображаются параллельными прямыми, *средний меридиан* — прямой линией, перпендикулярной параллелям, а остальные меридианы — кривыми. Причём средний меридиан является осью симметрии проекции.
- В **поликонических** проекциях экватор изображается прямой, а остальные параллели изображаются дугами эксцентрических окружностей. Меридианы изображаются кривыми, симметричными относительно центрального прямого меридиана, перпендикулярного экватору.
- другие

- Созданием картографических произведений занимается раздел [картографии](#) [картоведение](#).
- Создание карт выполняется с помощью картографических проекций — способа перехода от реальной, геометрически сложной земной поверхности к плоскости карты. Для этого сначала переходят к математически правильной фигуре [эллипса](#) или пули, а затем проектируют изображение на плоскость с помощью математических зависимостей. При этом используют различные вспомогательные поверхности: [цилиндр](#), [конус](#), [плоскость](#).
- Цилиндрические проекции используются для карт мира — модель Земли мысленно помещают в цилиндр и проектируют на его стенки земную поверхность. При развёртывании цилиндра образуется плоское изображение. Параллелям и меридианам в данной проекции соответствуют прямые линии, проведённые под углом. При цилиндрическом проектировании линией наименьших искажений является [экватор](#).
- Конические проекции зачастую используются для изображения [Евразии](#), [Азии](#) и [мира](#). Для создания данной проекции один или несколько конусов мысленно насаживаются на модель Земли и на них переносят все точки земной поверхности. Меридианами в такой проекции являются прямые линии, выходящие из одной точки ([полюса](#)), а параллелями — дуги концентрических кругов.
- Для изображения на картах отдельных материков и океанов используют азимутальную проекцию, при которой на плоскость проектируют поверхность материка. Точкой нулевого искажения является точка касания плоскости к земной поверхности, максимальное искажение имеют периферийные части карты. Параллели в прямых азимутальных проекциях (точка соприкосновения — полюса) изображаются концентрическими кругами, а меридианы — прямыми ([лучами](#)). В азимутальной проекции составлены карты [Антарктиды](#) и приполярных районов. В поперечно-азимутальной проекции (точка соприкосновения — на экваторе) составлена карта полушарий, в которой меридианам и параллелям соответствуют кривые, за исключением экватора и средних меридианов полушарий. Для изображения отдельных материков точки соприкосновения выбирают в их центре (карты [Африки](#), [Австралии](#) и [Америки](#)). В современных условиях картографические проекции строятся также с помощью математических расчетов без вспомогательных поверхностей; их называют ***условными проекциями***

Масштаб

([нем.](#) *Maßstab*, букв. «мерная палка»: *Maß* «мера», *Stab* «палка») — в общем случае отношение двух линейных размеров.

Во многих областях практического применения масштабом называют отношение размера изображения к размеру изображаемого объекта.

Масштаб показывает во сколько раз каждая линия, нанесенная на карту, соответствует её действительным размерам на местности.

Вида масштаба

- численный
- именованный
- линейный

Масштабы на картах и планах могут быть представлены численно или графически.

Численный масштаб

- записывают в виде дроби, в числителе которой стоит единица, а в знаменателе — степень уменьшения проекции. Например, масштаб 1:5000 показывает, что 1 см на плане соответствует 5000 см (50 м) на местности.

Более крупным является тот масштаб, у которого знаменатель меньше. Например, масштаб 1:1000 крупнее, чем масштаб 1:25000.

Графические масштабы

подразделяются на линейные и поперечные.

- **Линейный масштаб** — это графический масштаб в виде масштабной линейки, разделённой на равные части.
- **Поперечный масштаб** — это графический масштаб в виде номограммы, построение которой основано на пропорциональности отрезков параллельных прямых, пересекающих стороны угла. Поперечный масштаб применяют для более точных измерений длин линий на планах.

Географическая карта

- — это изображение земной поверхности, содержащее координатную сетку с условными знаками на плоскости в уменьшенном виде, отображающее размещение, состояние и связи различных природных и общественных явлений, их изменения во времени, развитие и перемещение.
- Имеющие общий замысел карты могут объединяться в атлас.
- Карта — это построенное в картографической проекции, уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, другого небесного тела или внеземного пространства, показывающее расположенные на ней объекты или явления в определенной системе условных знаков.

Геодезия

— наука, исследующая размеры и форму Земли, её гравитационное поле.

Основные задачи геодезии

- определение фигуры, размеров и гравитационного поля Земли;
- распространение единой системы координат на территорию отдельного государства, континента и всей Земли в целом;
- выполнение измерений на поверхности земли;
- изображение участков поверхности земли на топографических картах и планах;
- изучение глобальных смещений блоков земной коры.

Виды карт по содержанию

- **Общегеографические карты** — изображают все географические явления, в том числе рельеф, гидрографию, растительно-почвенный покров, населённые пункты, хозяйственные объекты, коммуникации, границы и т. д. Общегеографические крупномасштабные карты, на которых изображены все объекты местности, называются топографическими, среднемасштабные общегеографические карты — обзорно-топографическими, а мелкомасштабные общегеографические карты — обзорными.
- **Тематические карты** — показывают расположение, взаимосвязи и динамику природных явлений, населения, экономики, социальную сферу. Их можно разделить на две группы: карты природных явлений и карты общественных явлений.
 - Карты природных явлений охватывают все компоненты природной среды и их комбинации. В эту группу входят карты геологические, геофизические, карты рельефа земной поверхности и дна Мирового океана, метеорологические и климатические, океанографические, ботанические, гидрологические, почвенные, карты полезных ископаемых, карты физико-географических ландшафтов и физико-географического районирования и т. д.
 - Общественно-политические карты включают карты населения, экономические, политические, исторические, социально-географические, причём каждая из подкатегорий в свою очередь может содержать собственную структуру разделения. Так, экономические карты включают также карты промышленности (как общие, так и отраслевые), сельского хозяйства, рыбной промышленности,

Виды карт по назначению

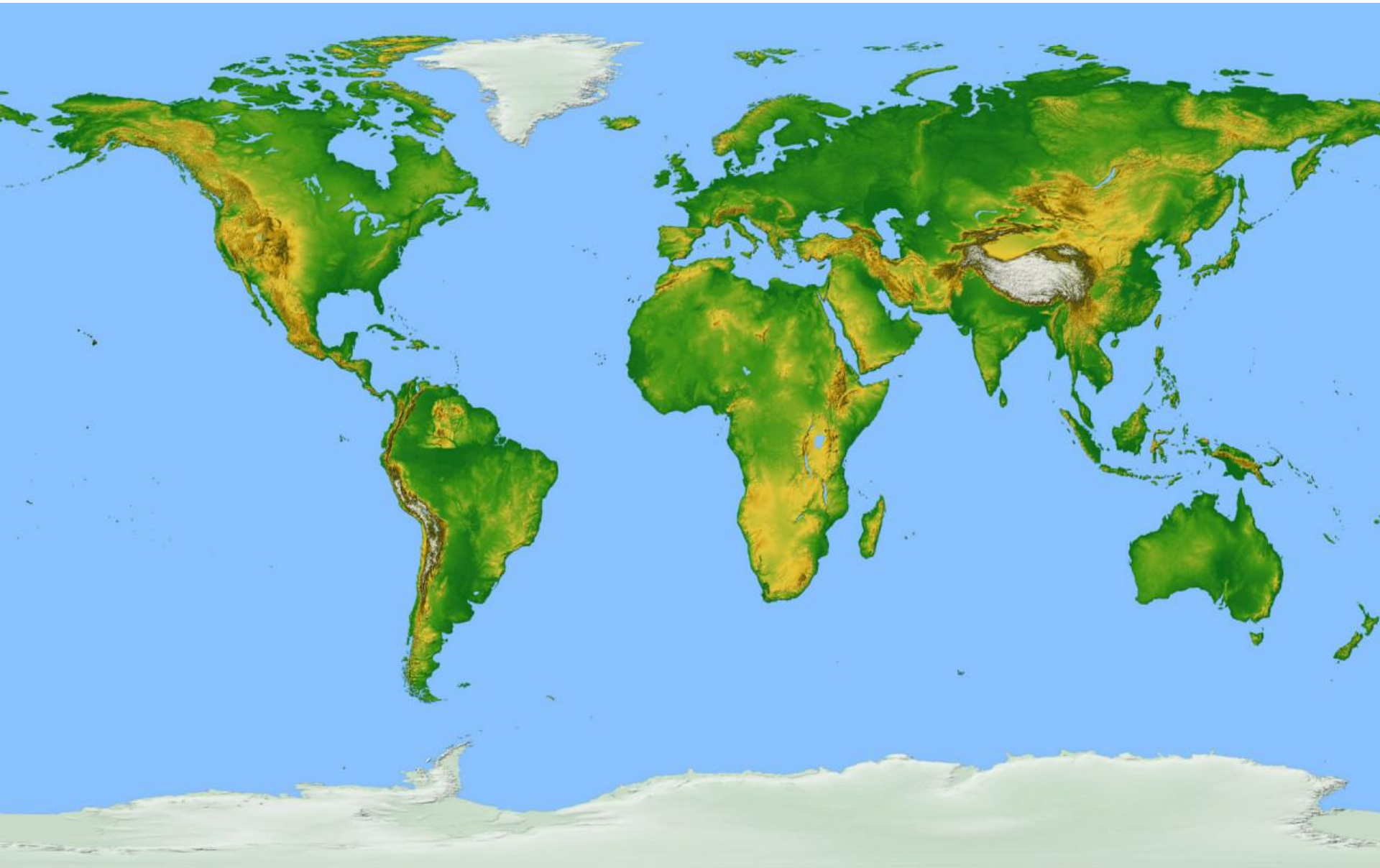
- научно-справочные — предназначены для выполнения научных исследований и получения максимально полной информации;
- культурно-образовательные — предназначены для популяризации знаний, идей;
- учебные — используются в качестве наглядных пособий для изучения географии, истории, геологии и других дисциплин;
- технические — отображают объекты и условия, необходимые для решения каких-либо технических заданий;
- туристические — могут содержать: населённые пункты, ориентиры, достопримечательности, маршруты передвижения, места отдыха, ночёвок и других услуг, в зависимости от предназначения по [видам туризма](#);
- навигационные (дорожные) и др.

Информация на картах

Рельеф на топографических картах изображают горизонталями – линиями равных высот, т.е. геометрическое место точек на земной поверхности с одинаковыми абсолютными высотами над уровневой поверхностью. Горизонтали – линии сечения местности поверхностями, параллельными уровневой.

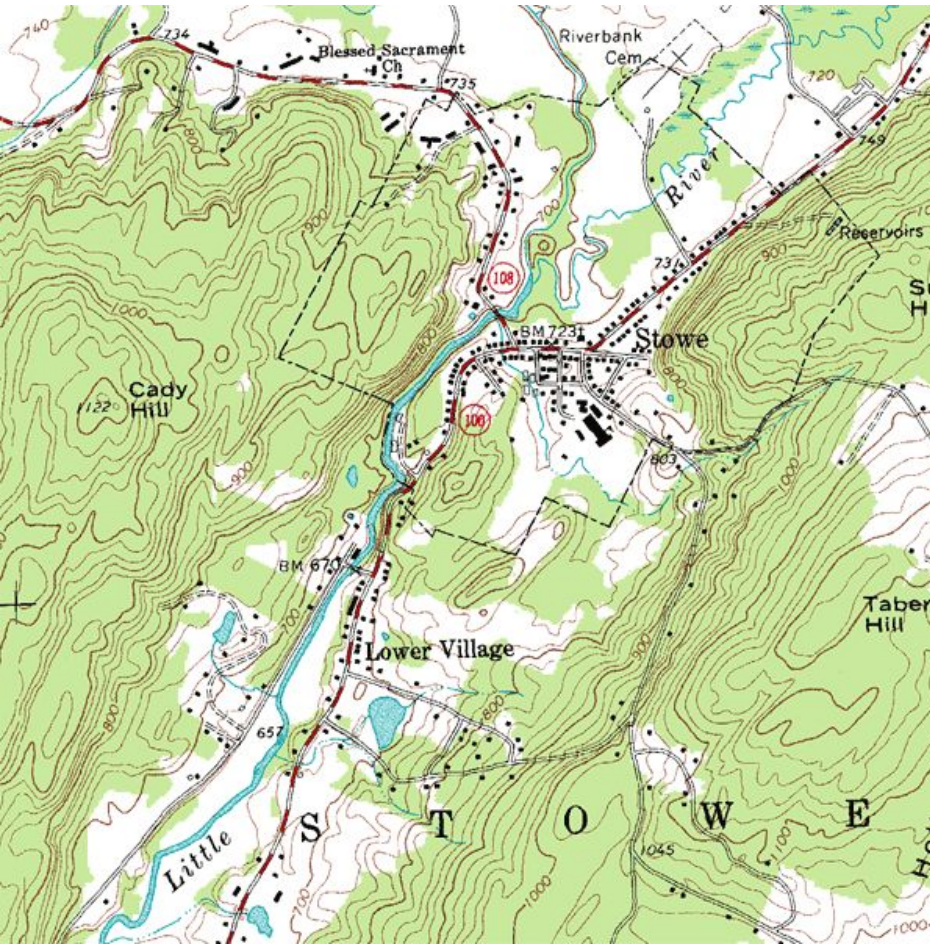
Для передачи содержания географических карт используют разные способы показа объектов и явлений: способ цветного или качественного фона, точечный способ, способ изолиний, значков, ареалов, линий движения.

Изолинии – плавные кривые, проведенные на географических картах через точки с одинаковыми значениями величин, характеризующих какое-либо явление, например, давления (изобары), температуры (изотермы), высотой над уровнем моря (изогипсы), глубиной моря (изобаты) и др.



Физическая карта Земли

Топография



(др.-греч. τόπος — место и γράφω — пишу) — научная дисциплина, изучающая методы изображения географических и геометрических элементов местности на основе съёмочных работ и создания на их основе топографических карт.

В сферу интересов топографии входят вопросы содержания топографических карт, методики их составления и обновления, вопросы их точности и классификации, а также извлечения из них различной информации о местности.

Пример топографической карты с горизонталями (линиями равных высот).

Методы топографии

Наземная съёмка

В настоящее время широко применяется тахеометрическая съёмка при помощи электронных тахеометров.

Аэрофотосъёмка

Спутниковая съёмка

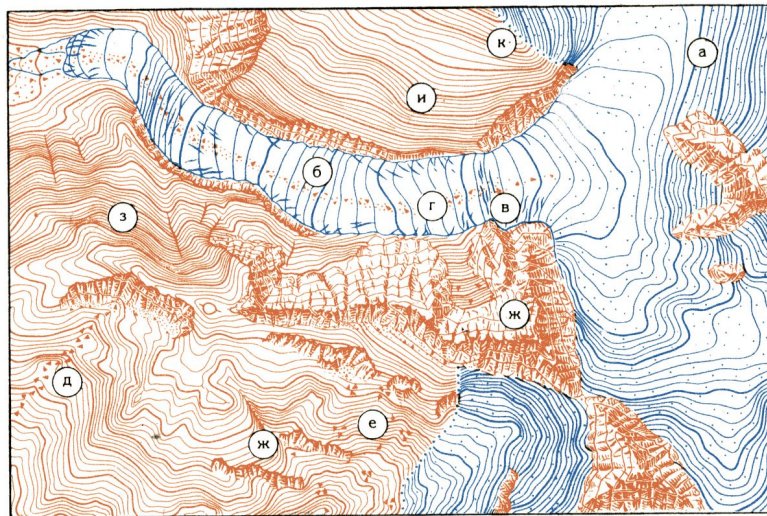
Топографическая карта

— такая карта, полнота содержания и точность которой позволяют решать технические задачи.

Топографические карты территории России до масштаба 1:50000 включительно являются секретными, топографические карты масштаба 1:100000 - ДСП, и мельче — несекретными.

ИЗОБРАЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА НА КАРТАХ

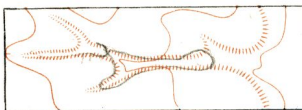
масштабов 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000



223

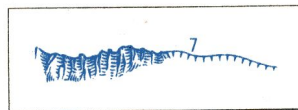
а) Фирновые поля (вечные снега). б) Ледники. в) Ледниковые трещины. г) Морены. д) Каменные реки. е) Каменистые россыпи. ж) Скалы и скалистые обрывы. з) Крутые склоны протяженностью в масштабе карты менее 1 см. и) Крутые склоны протяженностью в масштабе карты более 1 см. к) Границы фирновых полей [78,79]

224



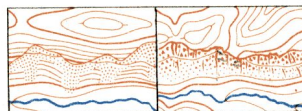
Задернованные уступы (бровки), не выражающиеся горизонталями

225



Ледяные обрывы (барьеры) и ископаемые льды (7—высота обрыва в метрах) [80]

226



Осыпи рыхлых пород (песчаные, гли- беночные, галечни- ковые) [79] Осыпи твердых пород (каменисто-ще- бнистые) [79]

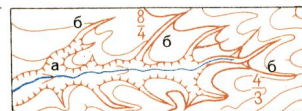
227 228



Наледи Оползни

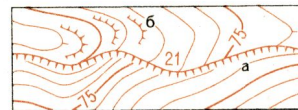
229

230



Овраги и промоины: а) шириной в масштабе карты более 1 мм; б) шириной 1 мм и менее (в числите- ле—ширина между бровками, в знаменателе—глубина в метрах)

231

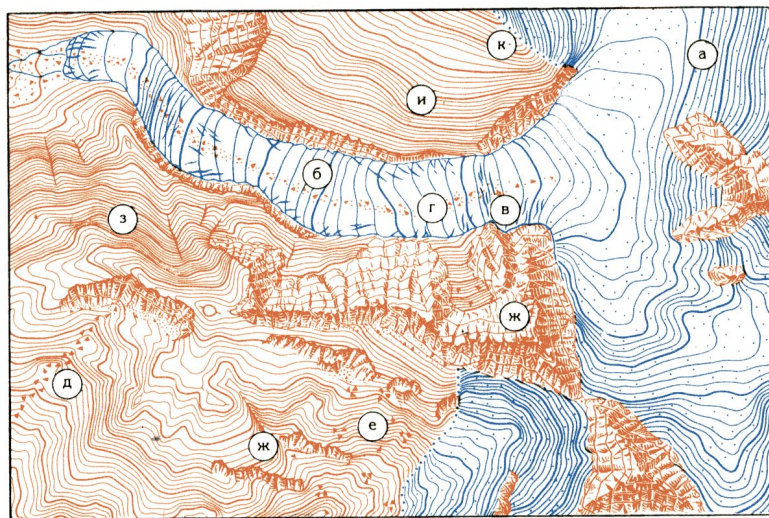


а) Обрывы (21—высота в метрах); б) укрепленные уступы полей на террасированных участках склонов



ИЗОБРАЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА НА КАРТАХ

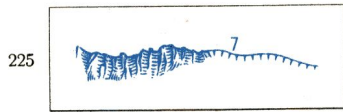
масштаб 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000



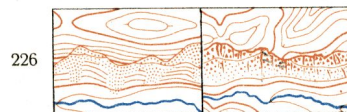
а) Фирновые поля (вечные снега). б) Ледники. в) Ледниковые трещины. г) Морены. д) Каменные реки. е) Каменные россыпи. ж) Скалы и скалистые обрывы. з) Крутые склоны протяженностью в масштабе карты менее 1 см. и) Крутые склоны протяженностью в масштабе карты более 1 см. к) Границы фирновых полей [78,79]



Задернованные уступы (бровки), не выражающиеся горизонталями



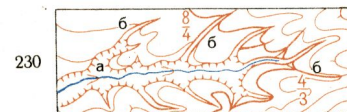
Ледяные обрывы (барьеры) и ископаемые льды (7—высота обрыва в метрах) [80]



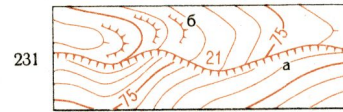
Осыпи рыхлых пород (песчаные, гли- беночные, галечни- ковые) [79]



Наледи Оползни



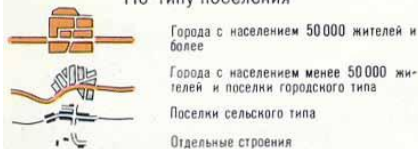
Овраги и промоины: а) шириной в масштабе карты более 1 мм; б) шириной 1 мм и менее (в числите- ле—ширина между бровками, в знаменателе—глубина в метрах)



а) Обрывы (21—высота в метрах); б) укрепленные уступы полей на террасированных участках склонов

НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ

По типу поселения



По количеству жителей

ТВЕРЬ	Города	от 100 000 до 500 000
РЖЕВ	Города	от 50 000 до 100 000
КАШИН	Города	от 10 000 до 50 000
БЕЛЫЙ	Города	от 2 000 до 10 000
ПЕСНО	Поселки городского типа	2 000 и более
ТРУД	Поселки городского типа	менее 2 000

Поселки при предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях, не отнесенные официально и разряду поселков городского типа

Поселки сельского типа

Лесное	Поселки сельского типа	1 000 и более
Родня	Поселки сельского типа	от 500 до 1 000
Раково	Поселки сельского типа	от 100 до 500
Мякотино	Поселки сельского типа	менее 100

ДОРОЖНАЯ СЕТЬ



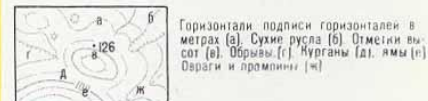
ГИДРОГРАФИЯ



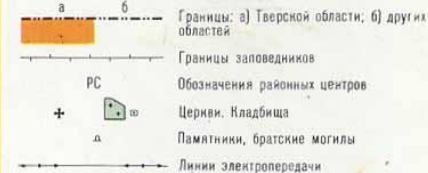
РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И ГРУНТЫ



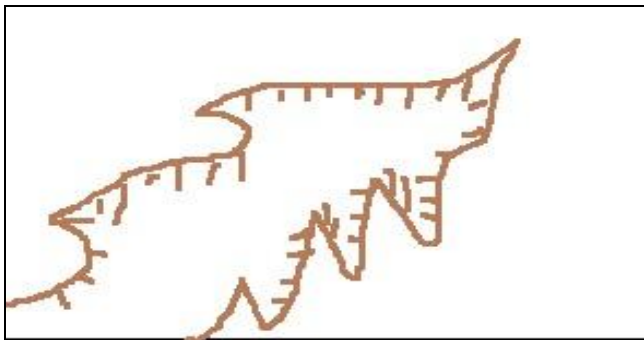
РЕЛЬЕФ



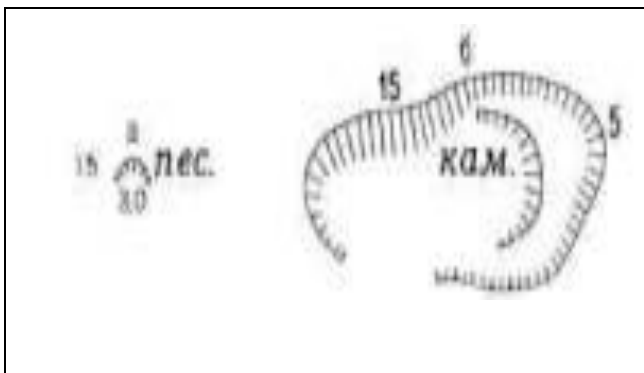
ПРОЧИЕ УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ



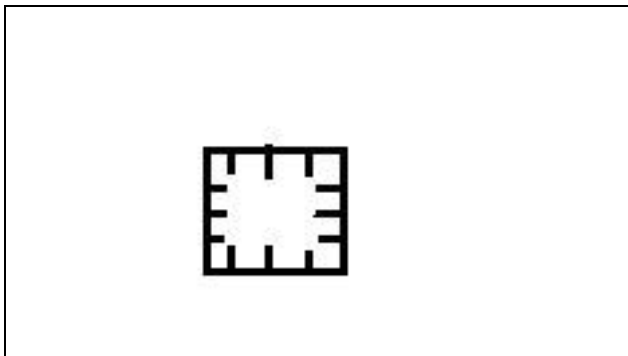
Примечания: 1. Подчеркнутое название населенного пункта относится к ближайшей железнодорожной станции или речной пристани. 2. В городах с населением 50 000 жителей и более указатели расстояний по автомобильным дорогам не показаны. 3. Населенные пункты, подчеркнутые пунктирной линией, упразднены



Овраг



Карьер по добыче камня



Пасека

